

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949

(WIGBL S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
22. SEPTEMBER 1952

DEUTSCHES PATENTAMT

# PATENTSCHRIFT

Nr. 850 018

KLASSE 21c GRUPPE 35 02

p 8223 VIII b / 21 c D

Dipl.-Ing. Friedrich Gieffers, Berlin-Spandau  
ist als Erfinder genannt worden

Siemens-Schuckertwerke Aktiengesellschaft, Berlin und Erlangen

## Unterbrechungseinrichtung

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 2. Oktober 1948 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 15. November 1951

Patenterteilung bekanntgemacht am 24. Juli 1952

- In elektrischen Stromkreisen, in denen Energie größerer Leistung übertragen wird, sind im allgemeinen hochspannungsseitig sogenannte Hochleistungsschalter angeordnet, mit deren Hilfe sowohl eine willkürliche Abschaltung wie auch eine einwandfreie Abschaltung von Kurzschlüssen möglich ist. Solche Hochleistungsschalter sind sehr brauchbare Schaltelemente, die sich in den verschiedensten Konstruktionen gut bewährt haben, die jedoch verhältnismäßig großen Aufwand bedingen, was an manchen Stellen unangenehm ins Gewicht fällt. Nach der vorliegenden Erfindung kann für viele Verwendungszwecke, insbesondere dort, wo nur selten Kurzschlüsse abzuschalten sind, eine sehr brauchbare Lösung in der Form erreicht werden, daß an Stelle eines Hochleistungsschalters eine Hochleistungsschmelzsicherung und ein Leistungstrennschalter parallel geschaltet werden. Unter Leistungstrennschalter ist hierbei ein Schalter zu verstehen, der nur für die Unterbrechung von Strömen bzw. Leistungen in der Größenordnung des Nennstromes, d. h. für den etwa drei- bis vierfachen Nennstrom, nicht aber für die Unterbrechung von Kurzschlüssen bestimmt ist. Da bei solchen Schalteinrichtungen besondere Hilfsmittel zur Lichtbogenlöschung weitgehend erspart werden können, ist der Aufwand und der Preis für derartige Schalter erheblich geringer als für Hochleistungsschalter.
- Solange der Schalter geschlossen ist, geht infolge des erheblich geringeren Spannungsabfalles am Schalter praktisch der ganze Strom über den Schalter, so daß die Sicherung entlastet ist. Die Anordnung nach der Erfindung hat also den Vorteil, daß sie mit einem viel höheren Nennstrom belastet

werden kann, als an sich der Sicherung entspricht, was insbesondere beispielsweise in einem Spannungsbereich von etwa 3 bis 30 kV, wo die Herstellung von Sicherungen mit hoher Nennstromstärke nicht  
 5 oder nur mit unwirtschaftlich großem Aufwand möglich ist, eine wertvolle Ergänzung bedeutet. Bei der Abschaltung eines Überstromes arbeitet diese Einrichtung in der Weise, daß zunächst der Leistungstrennschalter ausgelöst wird und hierauf die  
 10 Sicherung durchschmilzt. Will man bei einer solchen Einrichtung eine willkürliche Abschaltung vornehmen, so kann man zunächst die Sicherung herausziehen oder ausschwenken. Hierbei ändert sich infolge der Verteilung der Spannungsabfall (meist  
 15 1 : 100) am Stromverlauf noch nichts. Hierauf kann die Öffnung des Leistungstrennschalters herbeigeführt werden. Es kann hierbei zweckmäßig sein, die Betätigungseinrichtung für das Herausziehen der Sicherung so auszubilden, daß diese gleichzeitig  
 25 einen Impuls für eine darauffolgende Auslösung des Leistungstrennschalters gibt.

Will man aus irgendeinem Grunde ein Ausschwenken der Sicherung bei willkürlicher Abschaltung vermeiden, dann kann man in Reihe mit der  
 25 Parallelschaltung aus Leistungstrennschalter und Sicherung eine weitere Schalteinrichtung legen.

Da eine derartige Sicherung einen reinen Wirkwiderstand darstellt, sind die Arbeitsbedingungen für den Unterbrechungsvorgang an dem Leistungstrennschalter sehr günstig, da Strom und Spannung  
 30 gleichzeitig durch Null gehen, der Lichtbogen an dem Schalter also ohne Schwierigkeit erlischt. Die Sicherung wird hierauf durch den hohen Kurzschlußstrom belastet und schmilzt rasch durch und bringt dabei ohne Schwierigkeit eine einfache Unterbrechung der Kurzschlußleistung zustande. In der  
 35 Zeit von dem Öffnen des Schalters bis zur Unterbrechung der Schaltleistung an der Sicherung hat der Schalter die Möglichkeit, die volle Überschlagesicherheit zu erreichen, so daß er der wiederkehrenden Spannung ohne Schwierigkeit standhalten kann. Die Verwendung einer Sicherung als Unterbrechungselement für den eigentlichen Kurzschlußstrom ist hierbei aus dem Grunde besonders vorteilhaft,  
 45 daß solche Sicherungen praktisch keine Begrenzung der Schaltleistungen nach oben kennen, also vorzügliche Unterbrechungselemente bei geringem Aufwand darstellen.

Eine Verbesserung, die es ermöglicht, mit einem  
 50 besonders geringen Aufwand für den Leistungstrennschalter selbst auszukommen, besteht in der Anwendung einer Synchronsteuerung, wodurch die Kontakttrennung in eine bestimmte zeitliche Phasenlage zu dem Nulldurchgang des zu unterbrechenden  
 55 Stromes gelegt wird. Wenn zu einem derartigen Schalter eine Sicherung parallel liegt, also beim Unterbrechungsvorgang bei Kurzschluß parallel zu dem löschenden Lichtbogen ein praktisch reiner Wirkwiderstand liegt, ist es möglich, eine solche  
 60 Synchronsteuerung in der einfachen Form einer Auslösung beim Nulldurchgang durchzuführen, wobei also die Kontakttrennung im Nulldurchgang oder kurz vorher einsetzt. Dies stellt einen wichtigen

Unterschied gegenüber den Arbeitsbedingungen dar, die sonst für Synchronschalter gegeben sind, bei  
 65 denen eine solche Auslösung meist ohne jeden Vorteil war, da der öffnende Schalter der rasch ansteigenden wiederkehrenden Spannung nicht standhalten konnte. Es wird aber durch die neue Kombination ermöglicht, mit den besonders einfachen  
 70 Steuereinrichtungen für eine derartige Auslösung beim Nulldurchgang auszukommen.

In manchen Fällen kann es eine zusätzliche Verbesserung bedeuten, auch hier die Auslösung mit Hilfe eines sogenannten Vorauslösers durchzuführen, so daß der Beginn der Kontakttrennung eine bestimmte, etwa dem Bruchteil einer Halbwelldauer entsprechende Zeit vor dem Nulldurchgang  
 75 liegt, so daß im Nulldurchgang die Kontakte bereits einen ausreichenden Abstand voneinander erreicht haben. Ein derartiger Vorauslöser bedingt zwar einen größeren Aufwand als eine Nulldurchgangsauslösung, bringt aber den Vorteil mit sich, daß die  
 80 Schaltbedingungen erheblich erleichtert sind, so daß die Schalteinrichtung selbst noch kleiner ausgelegt werden kann, der Gesamtaufwand also geringer wird. Der Vorteil der günstigeren Schaltbedingungen tritt hierbei in der Weise in Erscheinung, daß  
 85 die Zeit, bis zu der eine gegebene Schmelzsicherung durchschmilzt, größer wird, da die Belastung der Sicherung vor dem Nulldurchgang einsetzt, der Strom also zunächst noch kleiner wird, dann Null wird und dann erst ansteigt. Eine solche Ver  
 90 längerung der Zeit bedeutet aber, daß die Zeit, die der Schalter zur Trennung seiner Kontakte zur Verfügung hat, vergrößert wird, so daß also die  
 95 Bedingung, daß beim Durchschmelzen der Sicherung der Schalter einen Kontaktabstand, der unter allen Umständen einen Überschlag unter Wirkung der wiederkehrenden Spannung ausschließt, bereits erreicht hat, mit geringerem Aufwand erfüllt werden kann.

Die Synchronsteuerung des Schalters hat auch noch den weiteren Vorteil, daß die Einschaltung der  
 100 Sicherung, die zunächst durch das parallel liegende Schaltelement des Schalters praktisch nicht belastet ist, erst in der Nähe des Stromnulldurchganges einsetzt, wodurch es also ermöglicht wird, Sicherungen kleiner Nennstromstärke zu bauen.

Mit besonderem Vorteil kann die Sicherung  
 110 ähnlich einem Hebelschalter ausschwenkbar angeordnet werden, so daß bei willkürlichen Schaltvorgängen der Schaltvorgang durch das Ausschwenken der Sicherung eingeleitet wird, worauf die eigentliche Abschaltung in diesem Fall durch den Leistungstrennschalter erfolgt.

Als Schalter können mit besonderem Vorteil Ölströmungsschalter verwendet werden, insbesondere in der Form, bei der infolge einer hohen Strömungsgeschwindigkeit des verwendeten Öles die  
 120 Unterbrechung der hohen Schaltleistungen bei sehr geringem Kontaktabstand möglich ist. Ein solcher Kontaktabstand kann hierbei schon aus dem Grunde besser als in anderen Fällen ausgenutzt werden, als die Schaltbedingungen infolge der parallel liegenden  
 125 Sicherung günstig sind, während umgekehrt gerade

bei solchen Schaltern die Durchschlagsfestigkeit an der Unterbrechungsstelle sehr rasch ansteigt, so daß nach dem Abschaltvorgang an der Sicherung zwischen den Kontakten des Schalters eine Ölmenge von einwandfreier, durch die vorausgehende Lichtbogenlöschung nicht mehr beeinträchtigte Isolierfestigkeit, also hoher Durchschlagsfestigkeit liegt.

Für manche Verwendungszwecke kann es auch vorteilhaft sein, als Leistungstrennschalter Schalteinrichtungen zu verwenden, bei denen der Schaltvorgang durch Einschaltung eines praktisch Ohmschen Widerstandes in den Stromkreis vorbereitet wird, insbesondere in der Form, daß ein solcher Widerstand extrem schnell in den Stromkreis wirksam gemacht wird. Solche Schalter lassen sich gegenwärtig bei mäßigem Aufwand nur für verhältnismäßig begrenzte Schaltleistungen wirtschaftlich herstellen, sind aber in der Kombination mit der parallel geschalteten Sicherung, wobei auch in Stromkreisen, wo an sich hohe kurze Ströme zu unterbrechen sind, die auf den Schalter entfallende Schaltleistung entsprechend gering gehalten wird, sehr gut am Platze.

Beim Wiedereinschalten des Stromkreises muß an Stelle der durchgebrannten Sicherung eine neue Sicherung eingesetzt werden. Dies kann aber an Verwendungsstellen, bei denen nur selten eine Kurzschlußabschaltung vorkommt, ohne Bedenken in Kauf genommen werden. Unter Umständen, wenn eine verhältnismäßig rasche Wiedereinschaltung nach einem Abschaltvorgang erforderlich ist, kann dies durch selbsttätige oder ferngesteuerte Bereitstellung einer neuen Sicherung, z. B. in einem Revolverkopf, mit einem Aufwand erfolgen, der im Vergleich zu dem, der für einen eigentlichen Hochleistungsschalter erforderlich ist, immer noch eine wesentliche Ersparnis bedeutet.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Unterbrechungseinrichtung, insbesondere für Anlagen mit geringer Kurzschlußanfälligkeit, dadurch gekennzeichnet, daß ein Leistungs-

trennschalter und eine Hochleistungsschmelzsicherung zueinander parallel geschaltet sind.

2. Unterbrechungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zu der Kombination Leistungstrennschalter und Schmelzsicherung eine zusätzliche Trennstelle in Reihe geschaltet ist.

3. Unterbrechungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelzsicherung ausschwenkbar für willkürliche Betätigung ausgeführt ist.

4. Unterbrechungseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsverrichtung für das Ausschwenken der Sicherung derart ausgebildet ist, daß bei dem Ausschwenken gleichzeitig ein Impuls für eine darauffolgende Auslösung des Leistungstrennschalters gegeben wird.

5. Unterbrechungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Leistungstrennschalter mit Synchronsteuerung ausgeführt ist.

6. Unterbrechungseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronsteuerung eine Auslösung beim Nulldurchgang bewirkt.

7. Unterbrechungseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronsteuerung derart abgestimmt ist, daß die Kontakte im Nulldurchgang des Stromes bereits einen Abstand voneinander erreicht haben, der eine Wiedertzündung nach dem Abschmelzen der Sicherung ausschließt.

8. Unterbrechungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Leistungstrennschalter ein Ölströmungsschalter mit kleinem Kontaktabstand verwendet ist.

9. Unterbrechungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Schmelzsicherungen in der Weise angeordnet sind, daß nach einem Abschaltvorgang eine neue Sicherung selbsttätig oder ferngesteuert für eine Wiedereinschaltung bereitgestellt wird.